



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 100 55 488 A 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
G 01 B 21/00  
G 01 D 5/249  
G 05 F 1/10  
// B23Q 17/22, G05B  
19/21

21 Aktenzeichen: 100 55 488.1  
22 Anmeldetag: 9. 11. 2000  
43 Offenlegungstag: 23. 8. 2001

DE 100 55 488 A 1

66 Innere Priorität:  
100 07 225.9 17. 02. 2000

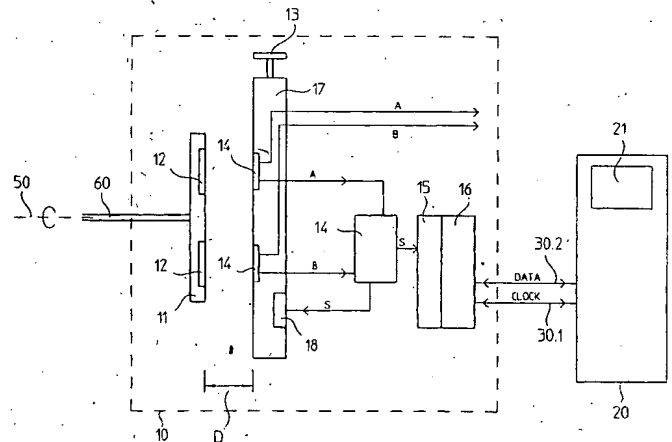
71 Anmelder:  
Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 83301 Traunreut,  
DE

72 Erfinder:  
Strasser, Erich, Dipl.-Ing. (FH), 83308 Trostberg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Positionsmesseinrichtung und Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung

57 Es wird ein Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung sowie eine hierzu geeignete Positionsmesseinrichtung angegeben. Insbesondere geeignet ist das Verfahren, um eine exakte Einstellung des Abtastabstandes zwischen der Abtastebene und der Messteilungsebene sicherzustellen. Zu diesem Zweck wird laufend der zur Regelung der Ausgangssignale auf gleichbleibende Signalamplituden erforderliche Stellgrößen-Betrag ermittelt und in ein zur seriellen Übertragung geeignetes digitales Signal umgesetzt. Dieses digitale Signal bzgl. des Stellgrößen-Betrages wird an eine der Positionsmesseinrichtung nachgeordnete Folgeelektronik übertragen und dort angezeigt. Der übertragene Stellgrößen-Betrag dient hierbei als Maß für den aktuellen Abtastabstand und kann zur Einstellung eines vorgegebenen, optimalen Abtastabstandes genutzt werden oder aber als Maß für den Funktionszustand der Positionsmesseinrichtung ausgewertet werden (Figur 1).



DE 100 55 488 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Positionsmesseinrichtung und ein Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung.

Bekannte Positionsmesseinrichtungen umfassen üblicherweise eine Messteilung in einer Messteilungsebene sowie eine relativ hierzu bewegliche Abtasteinheit. Seitens der Abtasteinheit sind in einer Abtastebene die Abtastelemente angeordnet, über die – abhängig vom physikalischen Abtastprinzip – positionsabhängige Ausgangssignale erzeugt werden. Der Abstand zwischen der Messteilungsebene und der Abtastebene sei nachfolgend als Abtastabstand bezeichnet. Die Relativbewegung zwischen den erwähnten Ebenen bzw. der Messteilung und der Abtasteinheit kann hierbei sowohl linear wie auch rotatorisch erfolgen.

Als Beispiele für derartige Positionsmesseinrichtungen seien etwa bekannte photoelektrische oder aber induktive, inkrementale Positionsmesseinrichtungen erwähnt, wie sie in numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen eingesetzt werden. Bei photoelektrischen Positionsmesssystemen sind in der Abtastebene üblicherweise verschiedene optoelektronische Bauelemente angeordnet, die zur Erzeugung der verschiebungsabhängig modulierten Ausgangssignale dienen; hierzu zählt die verwendete Lichtquelle ebenso wie geeignete Photodetektoren. Im Fall induktiver Positionsmesseinrichtungen sind in der Abtastebene beispielsweise planare Sende- und/oder Empfangsspulen angeordnet. Im Zusammenhang mit induktiven Positionsmesseinrichtungen sei etwa auf die DE 197 51 853 A1 der Anmelderin verwiesen.

Eine wichtige Größe bei derartigen Positionsmesseinrichtungen stellt der jeweilige Abtastabstand dar, der bei der Montage möglichst präzise eingestellt werden muss. Dies ist erforderlich, um hinreichend große Signalamplituden der im Messbetrieb erzeugten Ausgangssignale zu gewährleisten.

Eine möglichst präzise Einstellung des Abtastabstandes bei der Montage ist insbesondere bei Systemen erforderlich, die nicht herstellerseitig bereits fertig montiert werden, sondern bei denen erst kundenseitig die Montage erfolgt. Üblicherweise bezeichnet man derartige Positionsmesseinrichtungen im Fall von Linear-Systemen als offene Messsysteme; im Fall rotatorischer Systeme spricht man von Einbau-Drehgebern.

Zur Einstellung eines möglichst optimalen Abtastabstandes wurden bereits eine Vielzahl mechanischer Justagehilfen vorgeschlagen. Nachteilig an den verschiedenen Justagehilfen ist anzuführen, dass diese jeweils lediglich für bestimmte Konstruktionen einer derartigen Positionsmesseinrichtung geeignet sind und demnach nicht universell eingesetzt werden können.

Neben einem geeigneten Abtastabstand sind während des Betriebes von Positionsmesseinrichtungen weitere Größen für einen optimalen Funktionszustand von Bedeutung; auch diese Größen sind bei der Inbetriebnahme möglichst zu optimieren.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein möglichst universell einsetzbares Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung sowie eine geeignete Positionsmesseinrichtung anzugeben, die eine präzise Einstellung eines optimalen Funktionszustandes der Positionsmesseinrichtung gestatten.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Positionsmesseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 12.

Vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Positionsmesseinrichtung ergeben sich aus den Maßnahmen, die in den jeweils abhängigen Ansprüchen aufgeführt sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Positionsmesseinrichtung bieten im Vergleich zu bisherigen Lösungen eine Reihe von Vorteilen.

So ist das erfindungsgemäße Verfahren nunmehr nicht mehr an spezielle mechanische Konstruktionen der jeweiligen Positionsmesseinrichtung gebunden, sondern universell bei verschiedensten Typen derartiger Positionsmesseinrichtungen einsetzbar.

Dem Anwender wird im Fall von Anbauverhältnissen, die z. B. eine visuelle Überprüfung des eingestellten Abtastabstandes nicht erlauben, über das erfindungsgemäße Verfahren eine zuverlässige Information bezüglich des aktuell eingestellten Abtastabstandes dargeboten. Er muss dann über entsprechende Justage-Elemente lediglich noch den vom Hersteller vorgegebenen Abtastabstand definiert einstellen.

Insbesondere vorteilhaft erweist sich das erfindungsgemäße Verfahren, wenn in der jeweiligen Positionsmesseinrichtung bereits eine Regelungseinrichtung zum Regeln der Ausgangssignale auf gleichbleibende Signalamplituden vorgesehen ist. Zum Anzeigen des jeweils aktuellen Abtastabstandes bei der Montage muss dann lediglich der von der Regelungseinrichtung laufend bestimmte Stellgrößen-Betrag weiterverarbeitet werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist ferner sowohl bei linearen als auch bei rotatorischen Positionsmesseinrichtungen einsetzbar. Ebenso kann das erfindungsgemäße Verfahren in Verbindung mit Positionsmesseinrichtungen realisiert werden, die auf unterschiedlichen physikalischen Abtastprinzipien basieren. Analog ist es selbstverständlich möglich, unterschiedlichste Positionsmesseinrichtungen erfindungsgemäß auszugestalten.

Neben dem Abtastabstand lässt sich erfindungsgemäß im übrigen ferner der gesamte Funktionszustand der Positionsmesseinrichtung optimieren.

Weitere Vorteile sowie Einzelheiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beiliegenden Figur. Diese zeigt ein schematisches Blockschaltbild einer erfindungsgemäß ausgebildeten Positionsmesseinrichtung.

Mit dem Bezugszeichen 10 sei in der Figur die Positionsmesseinrichtung bezeichnet, von der lediglich Komponenten schematisch dargestellt sind, deren Funktion für die Erläuterung der vorliegenden Erfindung von Bedeutung ist. Anhand des dargestellten Beispiels wird eine induktive rotatorische Positionsmesseinrichtung 10 beschrieben; selbstverständlich ist vorliegende Erfindung aber auch im Zusammenhang mit linearen Positionsmesseinrichtungen ebenso einsetzbar wie in Positionsmesseinrichtungen, die auf anderen physikalischen Abtastprinzipien beruhen.

Die Positionsmesseinrichtung 10 des beschriebenen Ausführungsbeispiels wird zur Bestimmung der Relativposition zweier zueinander rotierender Teile eingesetzt, beispielsweise zur Bestimmung der Position einer rotierenden Welle 60 eines – nicht dargestellten – Motors.

Die Positionsmesseinrichtung 10 umfasst eine Messteilung 12, die auf einem Teilungsträger 11 angeordnet ist, der wiederum mit der Welle 60 verbunden und um die Achse 50 drehbar ist. Durch die Lage der rotierenden Messteilung 12 im Raum wird eine Messteilungsebene definiert. Im Abtastabstand D gegenüber der Messteilung 12 bzw. der Messteilungsebene ist stationär eine Abtasteinheit 17 angeordnet. Diese umfasst u. a. ein oder mehrere Erreger-Elemente 18 sowie Abtastelemente 14, die bei der Abtastung der rotierenden Messteilung 12 positionsabhängige Ausgangssignale A, B erzeugen. Im vorliegenden Fall wird ein Paar um 90° phasenversetzter Inkrementalsignale als Ausgangssignale A, B erzeugt, die von einer Folgeelektronik 20 weiterverarbeitet werden. Bei der Folgeelektronik 20 kann es sich z. B.

um eine numerische Werkzeugmaschinensteuerung handeln.

In der Darstellung der Fig. 1 ist im Zusammenhang mit der Übertragung der über die Positionsmesseinrichtung 10 erzeugten Signale A, B an die Folgeelektronik 20 eine synchro-serielle Übertragungsmöglichkeit über eine entsprechende Schnittstelle und die zwei Signalübertragungsleitungen in Form einer Datenleitung 30.2 und einer Taktleitung 30.1 angedeutet. Grundsätzlich kann parallel hierzu aber auch eine Übertragung der erzeugten analogen Ausgangssignale A, B der Positionsmesseinrichtung 10 an die Folgeelektronik 20 vorgesehen sein. Ebenso kann selbstverständlich auch eine asynchrone Datenübertragung zwischen der Positionsmesseinrichtung 10 und der Folgeelektronik 20 eingesetzt werden usw.

Die verwendete Messteilung 12 besteht in dieser Ausführungsform der erfindungsgemäßen Positionsmesseinrichtung 10 aus einer periodischen Abfolge von Teilbereichen unterschiedlicher elektrischer Leitfähigkeit. Die in der Figur ebenfalls lediglich schematisch angedeuteten Erregerelemente 18 sind als planare Erregerspulen ausgebildet, die Abtastelemente 14 sind als planare Sensorspulen ausgebildet.

Im Zusammenhang mit der konkreten Ausbildung der Messteilung 12 und der Abtasteinheit 17 einer derartigen induktiven Positionsmesseinrichtung 10 sei an dieser Stelle ergänzend auf die DE 197 51 853 A1 der Anmelderin verwiesen. Grundsätzlich ist vorliegende Erfindung aber wie bereits angedeutet weder auf die dort offenbarte Ausführungsform einer induktiven Positionsmesseinrichtung noch auf dieses physikalische Abtastprinzip beschränkt. So könnte etwa auch eine optische bzw. photoelektrische Positionsmesseinrichtung im Rahmen dieser Erfindung eingesetzt werden. Die Messteilung 12 wäre dann z. B. als übliche Auflicht-Messteilung mit Teilbereichen unterschiedlicher Reflektivität ausgebildet, eine Lichtquelle fungiert als Erreger-Element, als Abtastelemente wären bekannte optoelektronische Detektorelemente vorzusehen usw.

Die erfindungsgemäße Positionsmesseinrichtung 10 umfasst desweiteren ein oder mehrere Justage-Elemente zur Einstellung des Abtastabstandes D, von denen in der Figur eines mit dem Bezugszeichen 13 schematisch angedeutet sei. Entsprechende Justage-Elemente 13 können in vielfältigster Form ausgebildet sein; in diesem Zusammenhang sei etwa auf die Patentanmeldung DE 198 36 003 der Anmelderin verwiesen, die eine geeignete Justage-Variante bzw. ein zur Justage geeignetes Positionierungsmittel offenbart.

Auf Seiten der erfindungsgemäßen Positionsmesseinrichtung 10 ist ferner eine Regelungseinrichtung 14 angeordnet, der die Ausgangssignale A, B der Abtastelemente 14 zugeführt werden. Außerdem umfasst die Positionsmesseinrichtung eine Umsetzeinrichtung 15 sowie eine Übertragungseinrichtung 16, die wie bereits angedeutet als synchron-serielle Schnittstelle ausgebildet ist. Der Datentransfer zwischen der Positionsmesseinrichtung 10 und der Folgeelektronik 20 erfolgt über die Übertragungseinrichtung 16 und die Datenleitung 30.2 sowie die Taktleitung 30.1. Zur Funktion der einzelnen Komponenten sei auf die nachfolgende Beschreibung verwiesen.

Im Zusammenhang mit einer geeigneten Übertragungseinrichtung bzw. einer geeigneten seriellen Schnittstelle wird an dieser Stelle beispielsweise auf die von der Anmelderin unter der Bezeichnung EnDAT vertriebene Schnittstelle oder aber auf die EP 0 660 209 A1 verwiesen.

Mit Hilfe der schematischen Darstellung in der Figur sei nachfolgend das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert. Die mit dem Bezugszeichen 14 gekennzeichnete Regelungseinrichtung dient zum Regeln der Signalamplituden

der Ausgangssignale A, B auf gleichbleibende Signalamplituden. Konstante Signalamplituden der analogen, sinus- bzw. cosinusförmigen Ausgangssignale A, B sind insbesondere bei der Weiterverarbeitung zur Vermeidung von Fehlmessungen erforderlich; andernfalls ergeben sich etwa bei einer weiteren Signalunterteilung bzw. Signalinterpolation der Ausgangssignale A, B mögliche Fehler in der Positionsbestimmung. Verschiedene Ursachen können in derartigen Positionsmesseinrichtungen jedoch zu schwankenden Signalamplituden im Messbetrieb führen. So resultieren etwa in magnetischen oder induktiven Positionsmesseinrichtungen bei ggf. variierendem Abtastabstand D unerwünscht schwankende Signalamplituden; bei optischen Positionsmesseinrichtungen kann hingegen die Verschmutzung der Messteilung zu einem unerwünschten Einbruch der Signalamplitude führen.

Regelungseinrichtungen 14 zum Regeln der Ausgangssignale A, B auf gleichbleibende Signalamplituden sind grundsätzlich für die verschiedensten Positionsmesseinrichtungen bekannt. Üblicherweise wird in entsprechenden Regelungseinrichtungen 14 die jeweilige Signalamplitude als Ist-Wert ermittelt, mit einem vorgegebenen Amplituden-Sollwert verglichen und auf Grundlage des Vergleiches ein Stellgrößen-Betrag bestimmt, der erforderlich ist, um den Ist-Wert der Signalamplitude wieder auf den Amplituden-Sollwert einzuregulieren. Bekannt sind in diesem Zusammenhang Regelungseinrichtungen, bei denen aus zwei den phasenversetzten Signalen  $A = A_0 \cdot \sin xt$ ,  $B = B_0 \cdot \cos xt$  der Positionsmesseinrichtung 10 durch eine geeignete Beschaltung die Größe  $R^2 = A^2 + B^2$  gebildet und die Größe  $R^2$  als aktuelles Maß für die Signalamplitude und damit als Ist-Wert für die Regelung verwendet wird.

Je nach dem Abtastprinzip der Positionsmesseinrichtung 10 wird über die Regelungseinrichtung 14 auf unterschiedliche Stellgrößen eingewirkt, um die Signalamplitude regelungsmäßig zu beeinflussen. Im vorliegenden Fall einer induktiven Positionsmesseinrichtung 10 kann als Stellgröße S von der Regelungseinrichtung 14 die Bestromung der Sendespulen gezielt variiert werden, was in der Figur durch die Verbindung zwischen der Regelungseinrichtung 14 und den Erregerelementen 18 bzw. den Sendespulen veranschaulicht ist. Alternativ wäre es auch möglich, als Stellgröße die Verstärkung eines Verstärker-Elementes gezielt zu verändern, das die analogen Ausgangssignale A, B verstärkt, die über die Abtasteinheit erzeugt werden.

Bei optischen Positionsmesseinrichtungen würde analog hierzu als Stellgröße S die Leuchtstärke einer Lichtquelle, d. h. der Lichtquellenstrom entsprechend variiert etc.

In der vorliegenden Erfindung wird die Stellgröße S, die zur Regelung der Ausgangssignale A, B auf gleichbleibende Signalamplituden benötigt wird, nunmehr noch zusätzlich zur Einstellung des Abtastabstandes D genutzt. Der zusätzlichen Nutzung der Stellgröße S zu diesem Zweck liegt dabei die Erkenntnis zugrunde, dass die jeweilige Größe des Stellgrößen-Betrages ein unmittelbares Maß für den aktuellen Abtastabstand D darstellt. Der Abtastabstand D und der Stellgrößen-Betrag sind in einem bestimmten Bereich proportional zueinander. So ergibt sich im Fall eines großen Abtastabstandes D und relativ kleinen Signalamplituden ein großer Betrag der Stellgröße S, der zur Nachregelung auf konstante Signalamplituden regelungsseitig erforderlich ist. Liegt hingegen ein kleiner Abtastabstand D vor, ergibt sich eine entsprechend kleinerer, erforderlicher Stellgrößen-Betrag für die Regelung der Signalamplituden usw.

Desweiteren kann der Stellgrößenbetrag S auch als generelles Maß für den aktuellen Funktionszustand der Positionsmesseinrichtung genutzt werden.

Der für die Regelung notwendige Stellgrößen-Betrag

wird daher erfindungsgemäß laufend erfasst und in ein zur seriellen Übertragung geeignetes digitales Signal umgesetzt bzw. umgewandelt. Hierzu wird die Stellgröße S in der erfindungsgemäßen Positionsmesseinrichtung 10 von der Regelungseinrichtung 14 auch an die schematisch angedeutete Umsetzeinrichtung 15 übertragen.

Der Umsetzeinrichtung 15 ist ferner die bereits oben erwähnte Übertragungseinrichtung 16 zugeordnet, die beispielsweise als bekannte synchronserielle Schnittstelle ausgebildet ist. Über die Übertragungseinrichtung 16 und die Datenleitung 30.2 erfolgt dann schließlich u. a. die Übertragung des entsprechend aufbereiteten Stellgrößen-Betrages an die nachgeordnete Folgeelektronik 20. Die Übertragung des Stellgrößen-Betrages erfolgt hierbei innerhalb eines definierten Übertragungsprotokolles, wobei der jeweilige Stellgrößen-Betrag in einer vorgegebenen Bitbreite an die Folgeelektronik 20 übertragen wird. Neben der bidirektional betreibbaren Datenleitung 30.2 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel ferner eine Taktleitung 30.1 zur Synchronisation des Datentransfers zwischen der Übertragungseinrichtung 16 und der Folgeelektronik 20 angeordnet.

Die beschriebene Art und Weise der Übertragung des Stellgrößen-Betrages an die Folgeelektronik 20 ist hierbei nicht erfindungswesentlich, d. h. es sind sehr wohl auch andere Übertragungsvarianten im Rahmen der vorliegenden Erfindung realisierbar, beispielsweise im Rahmen einer asynchronen, seriellen Datenübertragung etc.

Ferner ist denkbar, den ermittelten Stellgrößen-Betrag bereits auf Seiten der Positionsmesseinrichtung 10 in eine Größe umzuwandeln, die z. B. dem tatsächlichen Abtastabstand D entspricht und dann diese Größe als digitales Signal zu übertragen.

Auf Seiten der Folgeelektronik 20, beispielsweise eine numerische Werkzeugmaschinensteuerung, ist u. a. eine Anzeigeeinrichtung 21 vorgesehen, die beispielsweise als übliches Display ausgebildet ist. Auf der Anzeigeeinrichtung 21 wird dabei neben vielfältigsten anderen Informationen auch der gerade übertragene Stellgrößen-Betrag angezeigt. Zur Montage der erfindungsgemäßen Positionsmesseinrichtung kann etwa über die Anzeigeeinrichtung 21 dem Anwender eine geeignete Nutzoberfläche angeboten werden, auf der u. a. auch die Information bzgl. des Stellgrößen-Betrages bzw. des Abtastabstandes D visualisiert wird.

Der jeweilige Anwender kann auf Grundlage des angezeigten Stellgrößen-Betrages mit Hilfe der Justage-Elemente 13 dann bei der Montage der Positionsmesseinrichtung 10 den Abtast-Abstand D definiert einstellen. Vorteilhafterweise werden vom jeweiligen Hersteller der Positionsmesseinrichtung dem Anwender bestimmte Richtlinien bzgl. eines idealen Abtastabstandes D vorgegeben. Insbesondere kann dabei etwa vorgesehen sein, einen bestimmten Einbau-Toleranzbereich für die Größe des Abtastabstandes D vorzugeben, innerhalb dessen die Montage zu erfolgen hat. Um sicherzustellen, daß im eigentlichen Messbetrieb nicht bereits beim Überschreiten dieses Toleranzbereiches das komplette System ausfällt, erweist es sich als günstig, wenn die vorgegebenen Grenzwerte des Einbau-Toleranzbereiches jeweils deutlich abweichend von den Grenzen des Funktionsfähigkeits-Bereiches gewählt werden. So wäre etwa denkbar, im Fall eines Funktionsfähigkeits-Bereiches von  $D = [0.2 \text{ mm}; 0.8 \text{ mm}]$  einen Einbau-Toleranzbereich von  $D = [0.45 \text{ mm}; 0.55 \text{ mm}]$  vorzugeben.

Auf der Anzeigeeinrichtung 21 kann der übertragene Stellgrößen-Betrag zur Unterstützung des Anwenders auf verschiedenste Art und Weise angezeigt bzw. visualisiert oder in sonstiger Weise zur Kenntnis gebracht werden. So ist es möglich, den Stellgrößen-Betrag unmittelbar als alphanumerische Größe anzuzeigen. Ferner kann auch vorgesehen

sein, den Stellgrößen-Betrag in eine Größe umzuwandeln, die unmittelbar dem tatsächlichen Abtastabstand entspricht. Schließlich ist es aber auch möglich, den Stellgrößen-Betrag in graphischer Form anzuzeigen, beispielsweise in Form einer geeigneten Balkendarstellung usw. Je nach der gewählten der Anzeige des Stellgrößen-Betrages muss seitens des Herstellers der Positionsmesseinrichtung dann selbstverständlich die Vorgabe der Grenzwerte eines Einbau-Toleranzbereiches erfolgen.

Darüberhinaus kann wie bereits angedeutet der angezeigte Stellgrößenbetrag S als generelles Maß für den Funktionszustand der Positionsmesseinrichtung ausgewertet werden.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung existieren somit eine Reihe von Ausführungsmöglichkeiten, die je nach Anforderung realisiert werden können.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung, die eine Abtasteinheit und eine Messteilung umfasst, die im Messbetrieb relativ zueinander beweglich sind und bei der Abtastung positionsabhängige Ausgangssignale (A, B) erzeugt werden, wobei das Verfahren folgende Schritte umfaßt:

- a) Regeln der Ausgangssignale (A, B) auf gleichbleibende Signalamplituden durch Einwirken auf eine Stellgröße (S),
- b) Erfassen des zur Regelung erforderlichen Stellgrößen-Betrages,
- c) Umsetzen des Stellgrößen-Betrages in ein zur seriellen Übertragung geeignetes digitales Signal,
- d) Übertragung des digitalen Signales bzgl. des Stellgrößen-Betrages an eine der Positionsmesseinrichtung (10) nachgeordnete Folgeelektronik (20),
- e) Anzeigen des übertragenen Stellgrößen-Betrages.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein Abtastabstand (D) zwischen einer Abtastebene und einer Messteilungsebene mit Hilfe des angezeigten Stellgrößen-Betrages eingestellt wird, der als Maß für den aktuellen Abtastabstand (D) zur Einstellung eines vorgegebenen, optimalen Abtastabstandes (D) dient.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zur Regelung der Ausgangssignale (A, B) auf eine gleichbleibende Signalamplitude die Bestromung mindestens einer Sendespule als Stellgröße (S) variiert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zur Regelung der Ausgangssignale (A, B) auf eine gleichbleibende Signalamplitude die Verstärkung eines Verstärker-Elementes als Stellgröße (S) variiert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zur Regelung der Ausgangssignale auf eine gleichbleibende Signalamplitude die Leuchtstärke einer Lichtquelle als Stellgröße variiert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der jeweilige Stellgrößen-Betrag in einem seriellen Protokoll in einer vorgegebenen Bitbreite an die Folgeelektronik (20) übertragen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 2, wobei der übertragene Stellgrößen-Betrag in eine Größe umgewandelt wird, die unmittelbar dem aktuellen Abtastabstand (D) entspricht.

8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der übertragene Stellgrößen-Betrag als alphanumerische Größe angezeigt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der übertragene

Stellgrößen-Betrag in graphischer Form angezeigt wird.

bel ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10. Verfahren nach Anspruch 2, wobei zur Einstellung des Abtastabstandes (D) Justage-Elemente (13) verwendet werden.

11. Verfahren nach Anspruch 1, wobei als Ist-Wert für die Regelung der Ausgangssignale (A, B) auf gleichbleibende Signalamplituden aus zwei periodischen Ausgangssignalen  $A = A_0 \cdot \sin xt$ ,  $B = B_0 \cdot \cos xt$  die Größe  $R^2 = A^2 + B^2$  gebildet wird.

12. Positionsmesseinrichtung zur Erzeugung positionabhängiger Ausgangssignale (A, B) mit Abtastelementen (14), durch die eine Abtastebene definiert ist und einer relativ hierzu beweglichen Messteilung (12), durch die eine Messteilungsebene definiert ist, wobei die Positionsmesseinrichtung folgende Komponenten umfasst:

- a) eine Regelungseinrichtung (14) zum Regeln der Ausgangssignale (A, B) auf gleichbleibende Signalamplituden, indem diese auf eine bestimmte Stellgröße (S) einwirkt, wozu von der Regelungseinrichtung (14) laufend der hierzu erforderliche Stellgrößen-Betrag ermittelt wird,
- b) eine Umsetzeinrichtung (16) zum Umsetzen des Stellgrößen-Betrages in ein zur seriellen Übertragung geeignetes digitales Signal.

13. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 12, wobei diese ferner Justage-Elemente (13) zur Einstellung des Abtast-Abstandes umfasst, der durch den Abstand zwischen der Abtastebene und der Messteilungsebene definiert ist.

14. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 12, wobei der Umsetzeinrichtung (15) eine Übertragungseinrichtung (16) zur Übertragung des digitalen Signales bzgl. des Stellgrößen-Betrages an eine Folgeelektronik (20) nachgeordnet ist.

15. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 14, wobei die Übertragungseinrichtung (16) als synchrone Schnittstelle ausgebildet ist.

16. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 14, wobei auf Seiten der Folgeelektronik (20) eine Anzeigeeinrichtung (21) angeordnet ist, die zur Anzeige des übertragenen Stellgrößen-Betrages dient.

17. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 12, wobei die Positionsmesseinrichtung (10) als induktive Positionsmesseinrichtung ausgebildet ist, die mehrere Sende- und Empfangsspulen (14, 18) in der Abtastebene umfasst.

18. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 17, wobei die Regelungseinrichtung (14) zur Regelung der Ausgangssignale (A, B) auf eine gleichbleibende Signalamplitude die Bestromung der Sendespulen (18) als Stellgröße variiert.

19. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 12, wobei die Regelungseinrichtung (14) zur Regelung der Ausgangssignale (A, B) auf eine gleichbleibende Signalamplitude die Verstärkung eines Verstärker-Elementes als Stellgröße (S) variiert.

20. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 11, wobei die Positionsmesseinrichtung als photoelektrische Positionsmesseinrichtung ausgebildet ist, die eine Lichtquelle und ein oder mehrere Detektorelemente umfasst.

21. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 20, wobei die Regelungseinrichtung zur Regelung der Ausgangssignale auf eine gleichbleibende Signalamplitude die Leuchtstärke der Lichtquelle variiert, wozu als Stellgröße der Lichtquellenstrom als Stellgröße varia-

FIG. 1

